

(18) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(11) DE 3831783 A1

(51) Int. Cl. 5:  
B29C 47/88

DE 3831783 A1

(21) Aktenzeichen: P 38 31 783.4  
(22) Anmeldetag: 19. 9. 88  
(23) Offenlegungstag: 5. 4. 90

(20) Anmelder:  
Battenfeld Extrusionstechnik GmbH, 4970 Bad Oeynhausen, DE

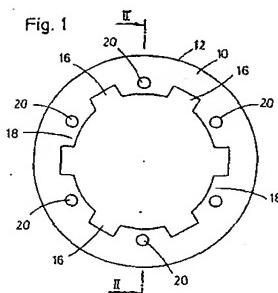
(20) Vertreter:  
Hemmerich, F., 4000 Düsseldorf; Müller, G.,  
Dipl.-Ing.; Große, D., Dipl.-Ing., 5900 Siegen;  
Polmeier, F., Dipl.-Ing.; 4000 Düsseldorf; Mey, K.,  
Dipl.-Ing.Dr.-Ing.Dipl.Wirtsch.-Ing., 5020 Frechen;  
Valentin, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5900 Siegen

(20) Erfinder:  
Parisi, Graziano, 4972 Löhne, DE; Limper, Andreas,  
Dr., 4970 Bad Oeynhausen, DE

(54) Nutbuchse für Einschneckenextruder

Für Einschneckenextruder wird eine Nutbuchse 10 vorgeschlagen, die ortsfest im Schneckenzylinder sitzt und von ihrem Außenumfang 12 her, z. B. über angeformte Rippen, mit einem Kühlmedium, bspw. Wasser, beaufschlagt werden kann.

Zur Verbesserung des Kühlereffektes werden zumindest in den einander benachbarten Nuten 16 gegeneinander abgrenzenden Stegprofilen 18 Wärmerohre vorgesehen, die vom Austrittsrand des Schneckenzynders aus in Richtung zum Granulateinzug hin wirksam sind. Es findet somit ein axialer Wärmetransport in der Nutbuchse 10 statt, der mit einer radialen Wärmeabfuhr einhergeht und damit eine gleichmäßige Kühlung der Nutbuchse 10 auf ihrer gesamten Länge gewährleistet.



DE 3831783 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Nutbuchse für Einschneckenextruder, die ortsfest im Schneckenzylinder sitzt und von ihrem Außenumfang her, z.B. über angeformte Rippen, mit einem Kühlmedium, bspw. Wasser, beaufschlagbar ist.

Nutbuchsen dieser Art dienen der axialen Förderung und gleichzeitigen Verdichtung des Kunststoffmaterials vom Extrudereinzug aus zum Austragende des Schneckenzyllinders hin. Dabei stellt sich in dieser Nutbuchse ein sehr hoher Druck ein, dessen Aufbau in Förderrichtung einen exponentiellen Charakter hat. Besonders am austragsseitigen Ende der Nutbuchse, an welchem auch die in die innere Zylinderfläche eingefrästen Nuten auslaufen, stellen sich daher sehr hohe Drücke ein.

Die kompaktierten Granulatkörper werden durch die Nuten axial vorgeschoben, wobei aufgrund des hohen Druckes auch eine hohe Flächenpressung herrscht, die zum Entstehen einer beträchtlichen Reibungswärme führt.

Hauptsächlich im Auslaufbereich der Nuten stellen sich dabei lokale Temperaturspitzen im Kunststoffmaterial ein, welche zu einem örtlichen Anschmelzen des Granulates führen können. Diese sogenannte Schmelzefilmbildung hat dann aber ein Zusammenbrechen des sogenannten Förderstreifenkonzepts zur Folge, zu dessen Ausbildung die Nutbuchse im Grunde genommen nur vorgesehen ist.

Mit einer Nutbuchse ausgerüstete Einschneckenextruder fallen aufgrund der unerwünschten Schmelzefilmbildung besonders im Bereich hoher Drehzahlen in ihrer spezifischen Durchsatzleistung erheblich ab.

Zur thermischen Kontrolle der Nutbuchsen werden diese im praktischen Einsatz an ihrem Außenumfang mit Kühlrippen ausgestattet, die sich mit einem flüssigen Kühlmedium, insbesondere Wasser, beaufschlagen lassen. Dabei ist die Kühlrippen-Konstruktion so vorgesehen, daß eine möglichst gleichmäßige Wärmeabfuhr über die Gesamtlänge der Nutbuchse erreicht wird.

Es ist nun aber erwünscht, im Bereich des Auslaufendes der Nuten an der Nutbuchse eine verbesserte Wärmeabfuhr zu erhalten, wozu jedoch auch eine weitere Optimierung der Kühlrippen-Konstruktionen zum Zwecke einer radialen Wärmeabfuhr, insbesondere aus Platzgründen, nicht ausreicht.

Ziel der Erfindung ist es daher, dem hauptsächlich in radiale Richtung durch die Kühlrippen bewirkten Wärmetransport noch einen solchen in axiale Richtung zu überlagern und dadurch den erhöhten Wärmeanfall im Bereich des Auslaufendes der Nutbuchse besser abbauen.

Gelöst wird diese Aufgabe nach der Erfindung dadurch, daß zumindest in den einander benachbarte Nuten gegeneinander abgrenzenden Stegprofilen der Nutbuchse Wärmerohre vorgesehen sowie vom Austragsende des Schneckenzyllinders aus in Richtung zum Grateineinzug hin wirksam sind.

Mit den Wärmerohren erreicht man in vorteilhafter Weise einen Wärmetransport, der einer scheinbaren Wärmeleitfähigkeit entspricht, die um vier Zehnerpotenzen größer ist als die Wärmeleitfähigkeit metallischer Wärmeleiter.

Besonders vorteilhaft ist dabei, daß die Wärmerohre wartungsfrei und damit dauerhaft betriebssicher arbeiten, weil sie in sich geschlossenes System bilden, in dem eine durch die Wärmezufuhr verdampfte Flüssigkeit an einer kühleren Stelle ihre Kondensationswärme

an die Umgebung abgibt und die Rückleitung der kondensierten Flüssigkeit durch Kapillareffekt in feinen Rillen erfolgt.

Erfindungsgemäß ausgelegte Nutbuchsen machen es möglich, den Einschneckenextruder bei hohen Drehzahlen mit hohen spezifischen Durchsatzleistungen zu betreiben, wobei aufgrund der besseren thermischen Kontrolle ohne weiteres eine Erhöhung der Durchsatzleistung bis zu 30% gegenüber dem Einsatz herkömmlicher gekühlter Nutbuchsen erreichbar ist.

Bewahrt hat es sich dabei nach der Erfindung aber auch, die Nuten über die gesamte Buchsenlänge mit einem gleichbleibenden Querschnitt verlaufen zu lassen und dabei vorzugsweise die Wärmerohre in einer hierzu parallelen Lage anzurorden.

Da in diesem Falle auch am Austragende des Schneckenzyllinders noch die volle Nuttiefe zur Verfügung steht, wird eine optimale Verkammerung des Kunststoffmaterials in dieser gewährleistet, so daß auch eine geringe Schmelzebildung am Nutgrund nicht zum Zusammenbrechen der Förderung führen kann, wie das bei konischen auslaufenden Nuten der Fall ist.

Für die zuletzt erwähnte Ausgestaltung der Nutbuchse ist es besonders empfehlenswert, wenn erfundungsgemäß die Extruderschnecke in ihrem der Nutbuchse zugeordneten Längsbereich einen gegenüber ihrem üblichen Längsbereich veränderten Außendurchmesser aufweist. Auch hierdurch wird einem unerwünschten Zusammenbrechen der Förderung noch zusätzlich entgegengewirkt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegebenenstandes der Erfindung dargestellt. Dabei zeigen

Fig. 1 die Stirnansicht einer Nutbuchse in Pfeilrichtung I der Fig. 2 gesehen und

Fig. 2 die Nutbuchse im Längsschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1.

Die Nutbuchse 10 wird im einfachsten Falle von einem rohrförmigen, außen und innen jeweils durch eine Zylinderfläche 12 und 14 begrenzten Metallkörper gebildet, der eine hohe Verschleißfestigkeit aufweist. In die inneren Zylinderflächen 14 sind dabei gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt eine größere Anzahl, bspw. sechs, Nuten 16 eingearbeitet, die sich achsparallel zur Längsrichtung der Nutbuchse 10 erstrecken. Sämtliche Begrenzungsfächen der Nuten 16 können dabei eben gestaltet sein. Es ist aber auch möglich, nur die seitlichen Flankenflächen der Nuten 16 eben zu gestalten, hingegen ihre Grundfläche nach Art eines Zylindermantelabschnittes auszuführen.

Einander benachbarte Nuten 16 sind innerhalb der Nutbuchse jeweils durch ein Stegprofil 18 gegeneinander abgegrenzt. Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Querschnittsabmessung jedes Stegprofils 18 größer bemessen ist als der Öffnungsquerschnitt der einzelnen Nut 16.

Die Besonderheit der Nutbuchse 10 besteht darin, daß zumindest in jedem Stegprofil 18 wenigstens ein Wärmerohr 20 vorgesehen ist, welches sich in Längsrichtung der Nutbuchse 10 parallel zu den Nuten 16 erstreckt.

Da die gemäß Fig. 1 in der inneren Zylinderfläche 14 der Nutbuchse 10 vorgesehenen sechs Nuten 16 durch sechs Stegprofile 18 gegeneinander abgegrenzt sind, enthält die Nutbuchse 10 auch mindestens sechs gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Wärmerohre.

Es wäre auch durchaus denkbar, in jedem der Stegprofile 18 mehrere, bspw. zwei, Wärmerohre 20 vorzu-

sehen sowie gegebenenfalls auch den die Nuten 16 enthaltenden Umfangsbereichen der Nutbuchse 10 jeweils noch ein Wärmerohr 20 zuzuordnen.

Ein anderes Wesensmerkmal der Nutbuchse 10 besteht nach Fig. 2 darin, daß die Nuten 16 über die gesamte Buchsenlänge hinweg, also bis zu ihrem Austragsende hin, einen gleichbleibenden Querschnitt aufweisen und dabei die Wärmerohre 20 sich parallel zu diesem gleichbleibenden Nutquerschnitt erstrecken.

Die Extruderschnecke des mit der Nutbuchse 10 ausgestatteten Einschneckenextruders kann vorteilhaft eine Ausbildung erhalten, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie in ihrem der Nutbuchse 10 zugeordneten Längenbereich einen gegenüber ihren üblichen Längenbereichen verminderten Außendurchmesser aufweist.

Jedes einzelne Wärmerohr 20 bildet ein in sich geschlossenes System, bei dem eine durch Wärmezufuhr verdampfte Flüssigkeit an einer kühleren Stelle ihre Kondensationswärme an die Umgebung abgibt, während die Rückleitung der kondensierten Flüssigkeit 20 durch Kapillareffekt in feinen Rillen erfolgt, die bspw. in die Innenwand des Wärmerohres eingefräst sind.

Durch die Eigenart der zur Verbesserung der Kühlwirkung eingesetzten Wärmerohre stellt sich in der Nutbuchse 10 ein axialer Wärmetransport ein, der vom Austragende des Schneckenzyinders aus in Richtung zum Granulateinzug desselben hin wirksam ist.

Dem durch die Wärmerohre 20 in Axialrichtung der Nutbuchse 10 bewirkten Wärmetransport kann in üblicher Weise die in Radialrichtung wirksame Wärmeabfuhr durch Wasserkühlung überlagert werden, indem das Kühlwasser entweder unmittelbar auf die äußere Zylinderfläche 12 der Nutbuchse einwirkt oder aber die äußere Zylinderfläche 12 zusätzlich mit radialen Kühlrippen-Konstruktionen ausgestattet ist.

Es hat sich gezeigt, daß durch Benutzung einer Nutbuchse 10 der vorstehend beschriebenen Art eine Durchsatzsteigerung der Einschneckenextruder erreicht werden kann, die gegenüber Einschneckenextrudern mit konventionell ausgelegten Nutbuchsen um bis zu 30% höher liegt.

#### Patentansprüche

1. Nutbuchse für Einschneckenextruder, die ortsfest im Schneckenzyylinder sitzt und von ihrem Außenumfang her, z.B. über angeformte Rippen, mit einem Kühlmedium, bspw. Wasser, beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest in den einander benachbarte Nuten (16) gegeneinander abgrenzenden Stegprofilen (18) der Nutbuchse Wärmerohre (20) vorgesehen sowie vom Austragsende des Schneckenzyinders aus in Richtung zum Granulateinzug hin wirksam sind.
2. Nutbuchse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (16) über die gesamte Buchsenlänge mit einem gleichbleibenden Querschnitt verlaufen und dabei vorzugsweise die Wärmerohre (20) eine hierzu parallele Lage haben (Fig. 2).
3. Nutbuchse nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Extruderschnecke in ihrem der Nutbuchse (10) zugeordneten Längenbereich einen gegenüber ihrem üblichen Längenbereich verminderten Außendurchmesser aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

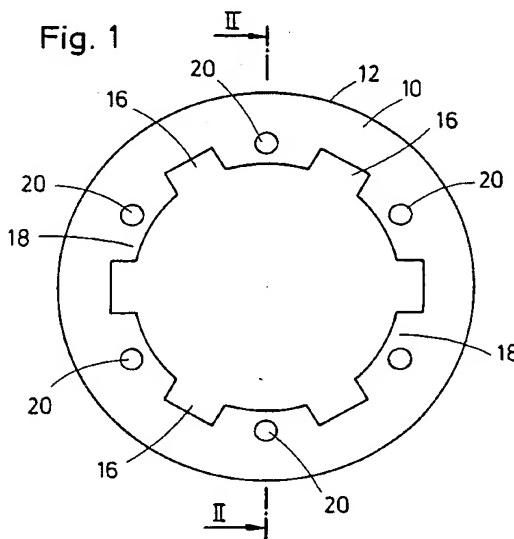


Fig. 2

